

NUEVA LOCALIDAD Y CARACTERISTICAS DE LA POBLACION DE *ACER SKUTCHII*
REHDER EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO, MEXICO

ENRIQUE J. JARDEL PELAEZ
RAMON CUEVAS GUZMAN
ANA LUISA SANTIAGO P.
M. ELIZABETH MUÑOZ M.
JOSE ARAGON DAVID

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación
de la Biodiversidad (IMECBIO)
Universidad de Guadalajara
Apdo. Postal 1-3933
44100 Guadalajara, Jalisco, México

RESUMEN

Se da a conocer una nueva localidad de *Acer skutchii* Rehder para México, dentro del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán, Jalisco, proporcionando información sobre la estructura de la población y las especies arbóreas asociadas.

ABSTRACT

A new locality of *Acer skutchii* Rehder was registered in the cloud forest of the Sierra de Manantlán, Jalisco, Mexico. This study provides a description of its population structure and floristic associates.

INTRODUCCION

Acer skutchii Rehder es una especie arbórea que forma parte del bosque mesófilo de montaña y bosques de galería en Guatemala (Rehder, 1936) y en México (Rzedowski, 1978; Murray, 1980a), en donde ha sido registrada para Coahuila (Muller, 1947), Tamaulipas (Miranda y Sharp, 1950; Hernández X. et al., 1951; Puig et al., 1987) y Chiapas (Murray, 1980b). En este trabajo damos a conocer una localidad adicional en Jalisco (Fig. 1), presentando datos sobre las características de la población de esta especie. *A. skutchii* fue encontrada en la porción centro-oeste de la Sierra de Manantlán, durante la realización de estudios sobre la estructura y diversidad florística de la vegetación (Muñoz, 1992; Santiago, 1992).

AREA DE ESTUDIO

La Sierra de Manantlán forma parte de la Sierra Madre del Sur y se ubica en los límites de Jalisco y Colima, a aproximadamente 50 km de la línea de la costa (Fig. 1).

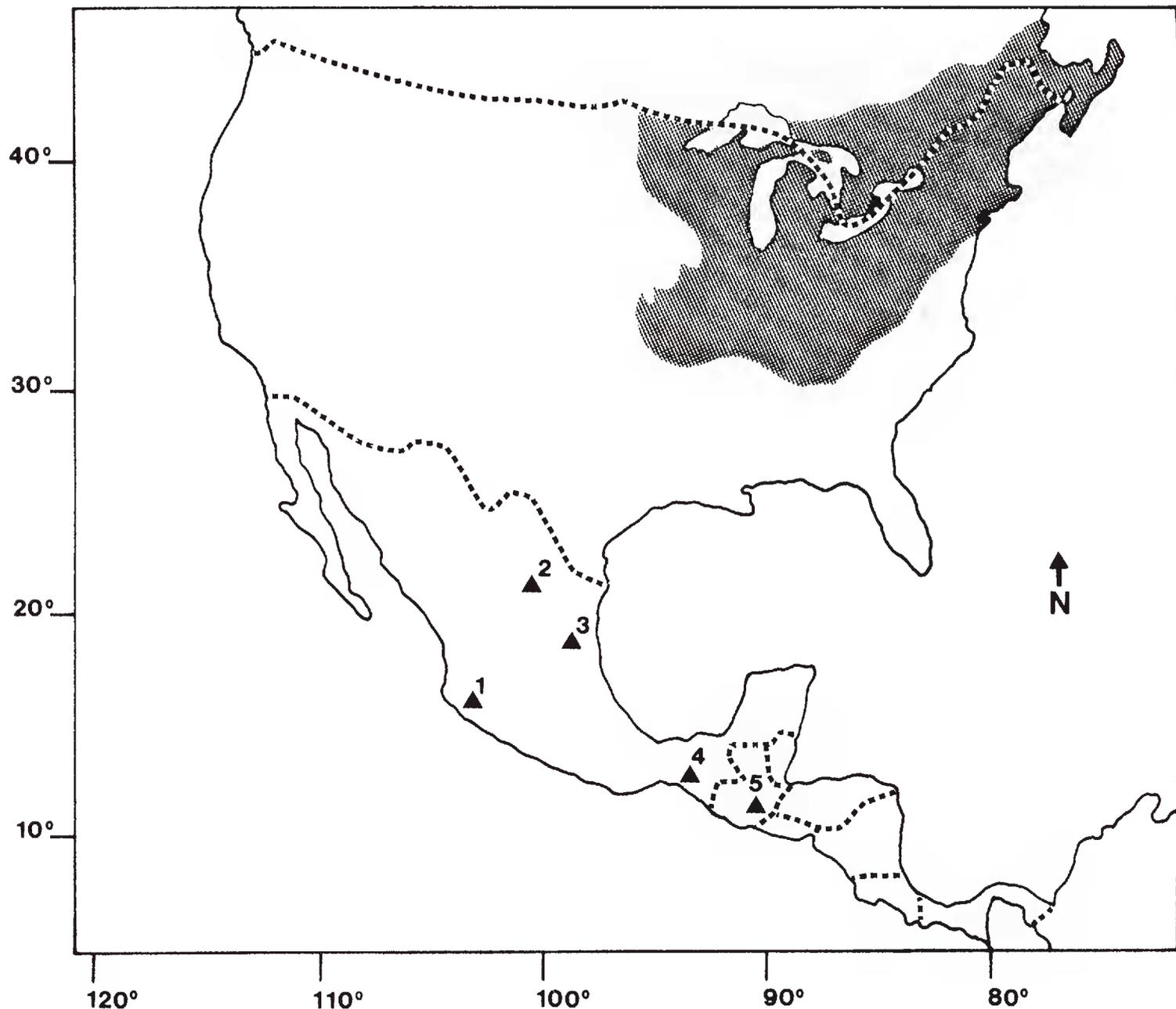


Fig. 1. Distribución conocida de *Acer skutchii* Rehder. 1, Sierra de Manantlán, Jalisco; 2, Sierra de Parras, Coahuila; 3, El Cielo, Tamaulipas; 4, Tenejapa, Chiapas; 5, Nebaj, El Quiché, Guatemala. En punteado: distribución geográfica de *A. saccharum* en Estados Unidos y Canadá.

Con una topografía abrupta, una amplitud altitudinal de los 400 a los 2860 m s.n.m., y variadas condiciones geomorfológicas y edáficas, este macizo montañoso presenta una alta diversidad florística y ha sido protegido como reserva de la biosfera (Jardel, 1992; Vázquez et al., 1995).

La localidad donde se encuentra *A. skutchii* (Fig. 2) corresponde a los márgenes del arroyo La Moza, tributario del arroyo Corralitos que forma parte de la cuenca del río Ayuquila. Se ubica en terrenos del Ejido de Ahuacapán, Municipio de Autlán, Jalisco, a los 19°36' N y 104°18' O, a 1850 m de altitud, entre la localidad de Corralitos y la Estación Científica Las Joyas (ECLJ), a 3.5 km de distancia de ésta por camino de terracería. La vegetación del área corresponde a bosque mesófilo de montaña, rodeado de bosque de

pino y pino-encino. La temperatura media anual es de 16 °C y la precipitación pluvial anual de 1700 mm, según registros de la estación meteorológica de la Estación Científica Las Joyas.

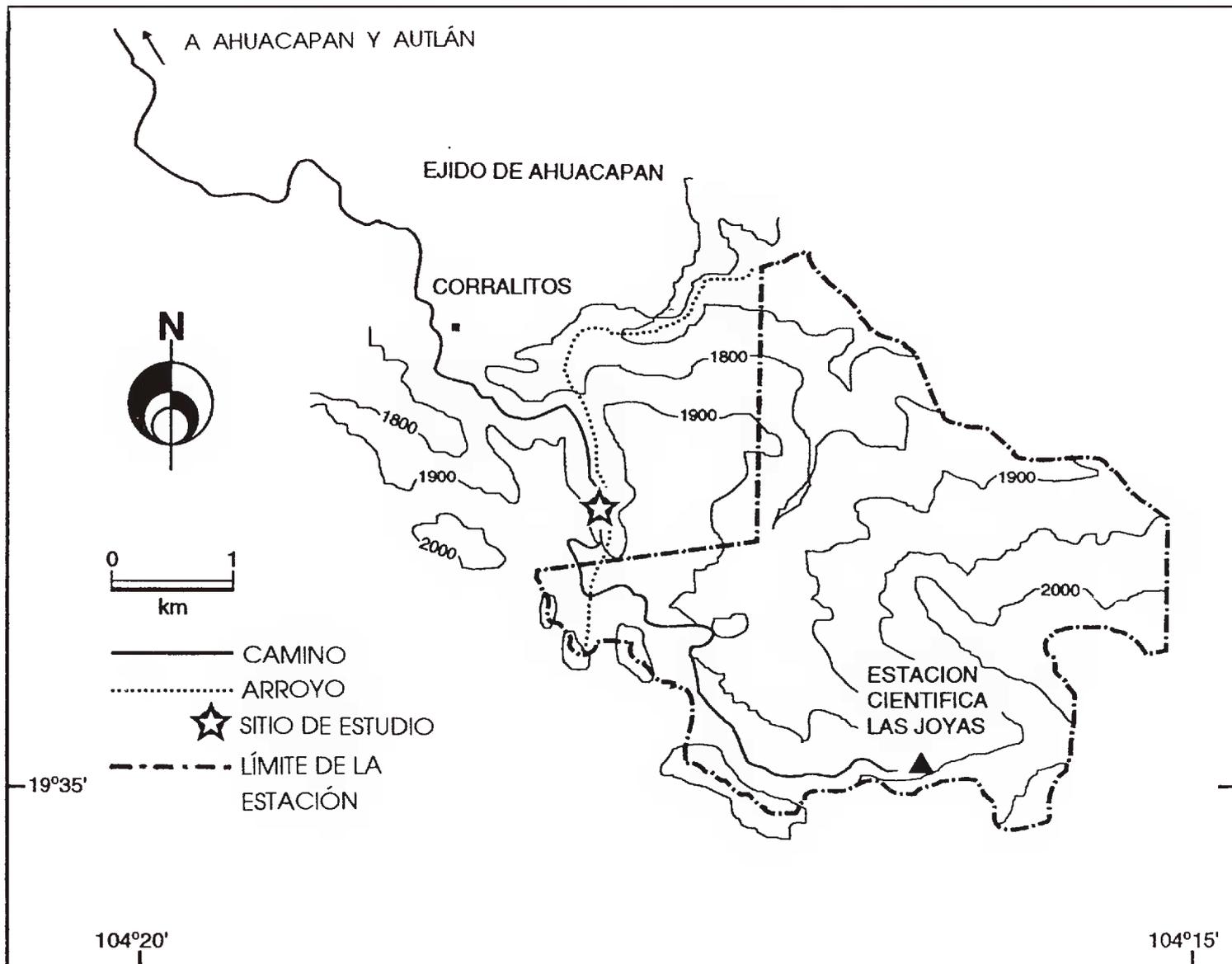


Fig. 2. Localización del área de estudio en la Sierra de Manantlán.

METODOS

Se colectaron ejemplares botánicos en los meses de marzo, abril, junio, agosto y noviembre de 1991 y abril de 1992; la identificación del material se realizó mediante la consulta de revisiones taxonómicas, monografías y ejemplares depositados en el Herbario Nacional. Los especímenes de respaldo se encuentran en el Herbario ZEA del Instituto Manantlán de Ecología, Universidad de Guadalajara.

Para la descripción de la especie se revisaron los siguientes ejemplares: MEXICO: Jalisco, Sierra de Manantlán, 2 km al NE de El Zarzamoro (Cañada de La Moza) camino a Ahuacapan, Municipio de Autlán, altitud 1850 m, 30.III.1991 (hojas), *Jardel, Muñoz y*

A.L. Santiago 195, 196 (ZEA); 8.VII.1991 (hojas y frutos) Cuevas y Jardel 4157, 4158 (ZEA); 4.VIII.1991 (hojas y frutos), Jardel, Muñoz y Santiago 321, 322, 323 (ZEA); XI.1991 (flores), Jardel, Muñoz y Santiago 324 (ZEA); 4.IV.1992 (hojas y frutos) Jardel, Muñoz y Santiago 325, 326, 327 (ZEA); 12.VIII.1991, Iltis 30652 (ZEA).

Se recorrió el rodal de bosque mesófilo de montaña que cubre los márgenes del arroyo La Moza, localizándose todos los árboles de *A. skutchii* presentes, a los cuales se les midió el diámetro a 1.30 m de altura (d.a.p.) y se tomó la distancia del árbol conoespecífico más cercano para hacer una estimación de la densidad (Cottam y Curtis, 1956).

Para complementar la descripción de la estructura de la población de *A. skutchii* y de las especies asociadas, se utilizaron los datos de una parcela permanente de investigación de 0.1 ha de extensión, establecida para un estudio sobre la estructura del bosque mesófilo de montaña (Santiago y Jardel, 1993). La parcela tiene forma de rectángulo (20 x 50 m) y está ubicada en la parte central del rodal, paralela al arroyo. Todos los árboles con d.a.p. mayor a 5 cm en el sitio fueron identificados a nivel de especie (basándose en Vázquez et al., 1995) y se les midió el d.a.p. con cinta diamétrica y la altura con clinómetro. Los límites se marcaron con estacas de aluminio y los árboles con etiquetas, del mismo metal.

Al establecer la parcela (marzo 1991) se registró la presencia de plántulas de especies arbóreas (individuos menores a 1.3 m de altura) de bosque mesófilo. Con la finalidad de eliminar el pastoreo de ganado, se delimitó una área de exclusión de aproximadamente 1 ha de extensión (marzo 1993), donde se localiza la población de *A. skutchii*. Un año después de haber cercado el área de estudio, se realizó la remediación de la parcela permanente, la cual se subdividió en 10 cuadros de 100 m², dentro de cada uno de éstos se establecieron sistemáticamente 15 cuadros de 4 m² (2 x 2 m), en los cuales se contaron las plántulas de *A. skutchii* y de otras especies arbóreas. La identificación de las plántulas se hizo tomando como referencia los especímenes de respaldo utilizados en estudios previos sobre regeneración de bosque mesófilo (Saldaña y Jardel, 1991; Ortiz-Arrona, 1993), depositados en el Herbario ZEA de la Universidad de Guadalajara.

RESULTADOS

a) Descripción de los individuos

Arbol de 20-40 m de altura, monoico; troncos de 40-90 cm de diámetro; fuste ramificado en la mitad superior; corteza fisurada y blanquecina; ramillas castaño-rojizas, glabras, con lenticelas alargadas prominentes; yemas ovoideo-cónicas, de 2-4 mm de largo y 1-2 mm de ancho, glabras a pubescentes, con los márgenes de las brácteas comúnmente ciliados, de color castaño-rojizo; hojas con pecíolos cilíndricos de 3-10 (12) cm de largo, con la base engrosada y más oscura que el resto, adaxialmente acanalados, glabros, amarillentos, con menos frecuencia castaño-rojizos; lámina membranosa, orbicular en contorno general, pentalobulada a trilobada, de (6) 9-18 cm de diámetro, ápices de los lóbulos acuminados, base cordada, margen doblemente lobado, haz verde (amarillento) claro, glabro, envés comúnmente glauco, en algunas ocasiones verde-amarillento,

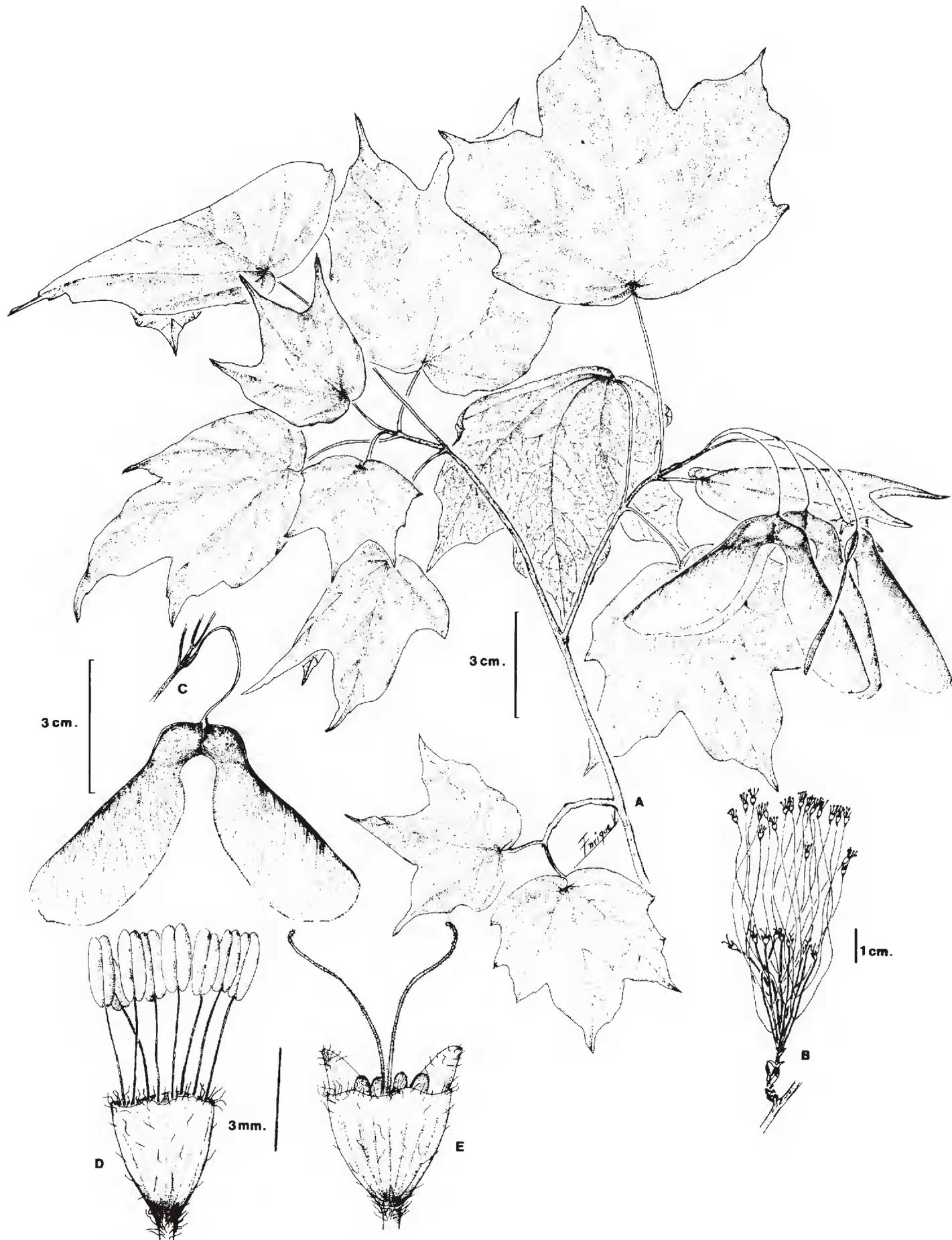


Fig. 3. *Acer skutchii*. A. Rama con frutos; B. Inflorescencia; C. Fruto; D. Flor estaminada; E. Flor pistilada. (A y C, hechos con base en Cuevas y Jardel, 4157; B, D y E con base en Jardel, Muñoz y Santiago, 324).

tomentoso a glabrescente, con el tomento concentrado en el nervio medio y los nervios primarios; inflorescencia en forma de corimbo cortamente pedunculado, los pedúnculos hasta de 8 mm de largo, con 20-50 flores colgantes, con flores estaminadas y pistiladas, en mayor abundancia las primeras; flores estaminadas apétalas, en pedicelos de 2.4 a 5 cm de largo, blanco-vilosos a glabros, castaño-rojizos, cáliz campanulado, de 2-3 mm de largo, con el margen dentado y ciliado, los dientes agudos a obtusos, esparcidamente vilosos, verde-amarillentos, estambres 6-8 por flor, excediendo al cáliz, anteras basifijas, de dehiscencia longitudinal, glabras y amarillas; flores pistiladas apétalas, en pedicelos tan largos como los de las flores estaminadas, pero levemente más gruesos, vilosos, cáliz de 2-3 mm de largo, de margen dentado y ciliado, densa a esparcidamente viloso, estaminodios 6-8 por flor, ovario bilocular y bilobado, de 1-2 mm de largo por 1-2 mm de ancho, densamente viloso, estilo bifurcado, sus ramas excediendo 2-4 veces la longitud del cáliz (Fig. 3); infrutescencias en racimos cortos; los samaridios con alas en su mayoría divergentes, de 25-55 mm de largo y 7-21 mm de ancho, cartáceas, con venación reticulada, engrosadas en su parte superior, glabras, el margen levemente ondulado, ápice redondeado, amarillas a rojizas, mericarpos irregularmente ovoides, de 8-16 mm de largo y 6-10 mm de ancho, comúnmente glabros, en ocasiones esparcidamente vilosos, amarillos a rojizos; semillas 2 por lóculo, ovoide-cónicas, de 1.5-2 mm de largo, 0.75-1 mm de ancho, glabras, de color castaño oscuro (Fig. 3).

La caída de las hojas ocurre durante los meses de octubre y parte de noviembre, apareciendo las flores con las nuevas hojas de finales de noviembre a diciembre. La fructificación se presenta durante los meses de marzo y abril.

b) Especies asociadas y estructura del rodal

El rodal donde se encuentra *A. skutchii* está compuesto por *Quercus salicifolia* Née, *Magnolia iltisiana* Vázquez, *Tilia mexicana* Schlecht., *Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch, *Cornus disciflora* DC., *Symplocarpon purpusii* (Brandege) Kobuski, *Zinowiewia concinna* Lundell, *Carpinus tropicalis* Furlow, *Meliosma dentata* (Liebm.) Urban, *Clethra* sp., *Symplocos citrea* Lex., *Fraxinus uhdei* (Wenzig) Lingelsh., *Dendropanax arboreus* (L.) Dec. & Planch., *Clusia salvinii* Donn., *Conostegia volcanalis* Standl. & Steyer., *Synardisia venosa* (Mast.) Lundell, *Saurauia serrata* DC. y *Perrottetia longistylis* Rose. En el sotobosque son comunes *Parathesis villosa* Lundell, *Solanum brachystachys* Dunal y *Euphorbia schlechtendalii* Boiss. var. *pacifica* McVaugh y en algunos sitios *Eugenia culminicola* McVaugh. El rodal está circundado por bosque de *Pinus douglasiana* Martínez, con *Quercus candicans* Née y *Arbutus xalapensis* H.B.K.

En la parcela permanente, las especies con mayores valores en área basal son *Magnolia iltisiana*, *Quercus salicifolia*, *Ostrya virginiana* y *Acer skutchii*. En conjunto constituyen 39% del número de árboles y 58% del área basal; *A. skutchii* representa 11% del número de árboles y 12% del área basal (Cuadro 1).

La altura media del dosel es de 26.2 ± 4.8 m, siendo las especies que dominan el estrato superior *Q. salicifolia*, *M. iltisiana*, y el propio *A. skutchii*, que presenta alturas entre 17 y 40.5 m (Fig. 4).

La estructura diamétrica del arbolado en la parcela permanente, considerando a todos los tallos, presenta una distribución de tipo normal sesgada hacia la izquierda, con la mayor parte de los árboles en las categorías entre 15 y 35 cm (Fig. 5).

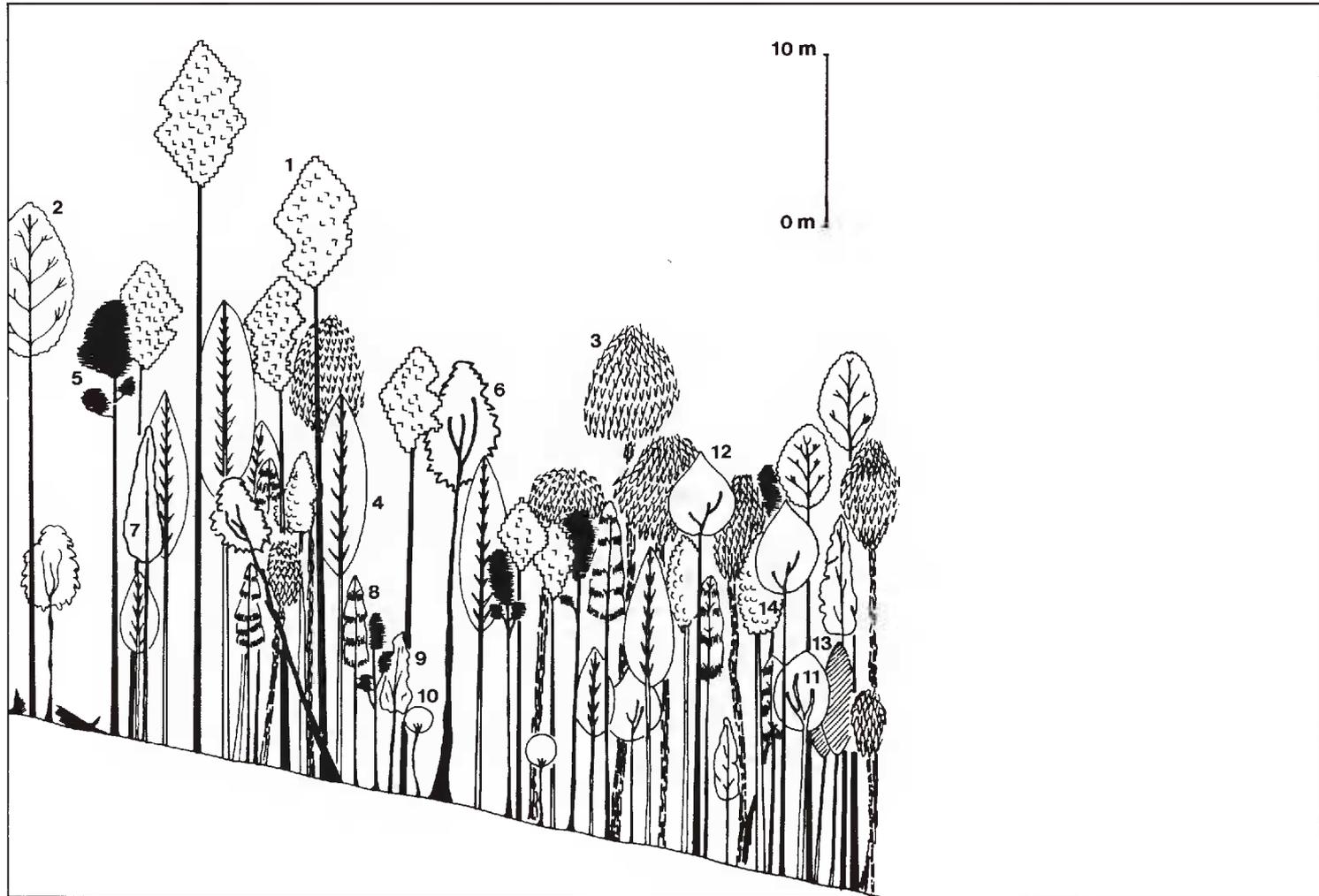


Fig. 4. Perfil de la vegetación de la parcela permanente de investigación del arroyo La Moza. 1) *Acer skutchii*, 2) *Quercus salicifolia*, 3) *Magnolia iltisiana*, 4) *Symplocarpon purpusii*, 5) *Zinowiewia concinna*, 6) *Ostrya virginiana*, 7) *Clethra* sp., 8) *Dendropanax arboreus*, 9) *Carpinus tropicalis*, 10) *Cinnamomum pachypodium*, 11) *Persea hintonii*, 12) *Tilia mexicana*, 13) *Symplocos citrea*, 14) *Cornus disciflora*.

c) Estructura de la población y regeneración

En el censo efectuado se localizaron 26 tallos, que constituyen la población de *A. skutchii* en el área de estudio. La densidad estimada fue de 38 ± 5 árboles/ha . El diámetro

medio fue de 38.4 ± 14.5 cm, y en la estructura de clases diamétricas se observa una forma tendiente a una distribución normal. Los individuos pequeños (menores a 15 cm de d.a.p.) son escasos (Fig. 6).

Cuadro 1. Estructura y composición de especies de arroyo La Moza.

ESPECIE	Abundancia		Area Basal	
	(N)	(%)	(m ² /0.1ha)	(%)
<i>Magnolia iltisiana</i>	10	16.1	1.13	17.0
<i>Symplocarpon purpusii</i>	8	12.9	0.39	5.9
<i>Dendropanax arboreus</i>	8	12.9	0.41	6.2
<i>Acer skutchii</i>	7	11.3	0.80	12.1
<i>Zinowiewia concinna</i>	6	9.7	0.51	7.7
<i>Ostrya virginiana</i>	4	6.5	0.90	13.6
<i>Quercus salicifolia</i>	3	4.8	0.97	14.6
<i>Cornus disciflora</i>	3	4.8	0.50	7.5
<i>Tilia mexicana</i>	3	4.8	0.36	6.1
<i>Carpinus tropicalis</i>	3	4.8	0.14	2.4
<i>Symplocos prionophylla</i>	3	4.8	0.12	1.8
<i>Cinnamomum pachypodium</i>	2	3.2	0.18	2.7
<i>Clethra</i> sp.	1	1.6	0.11	1.6
<i>Persea hintonii</i>	1	1.6	0.11	1.6
TOTALES	62	100.0	6.63	100.0

Las observaciones sobre la regeneración de especies arbóreas al establecer la parcela permanente, indicaron una baja frecuencia de plántulas, la cual se atribuyó a la influencia del ganado, que es abundante en el área (Santiago, 1992). El conteo de individuos del renuevo en la parcela, realizado un año después de excluir el pastoreo mediante el cercado del área, dio como resultado una densidad media de 1500 ± 286 plántulas/0.1 ha para el conjunto de especies arbóreas, de donde *A. skutchii* representa 28%, con 415 ± 150 plántulas/0.1 ha.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La presencia de *A. skutchii* en la Sierra de Manantlán es interesante desde el punto de vista biogeográfico, considerando las interpretaciones que se han hecho sobre el origen del bosque mesófilo de montaña y la distribución disyunta de especies y géneros comunes entre ese tipo de vegetación y los bosques deciduos de Estados Unidos y Canadá (Miranda y Sharp, 1950; Martin y Harrell, 1957; Rzedowski, 1978). *Acer* aparece en la Sierra de Manantlán asociado con géneros característicos del bosque mesófilo de montaña como *Magnolia*, *Quercus*, *Tilia*, *Meliosma* y *Dendropanax*, presentes en la flora Arcto-Terciaria (Sharp, 1951; Graham 1972, 1976; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977; Greller y Rachele, 1983).

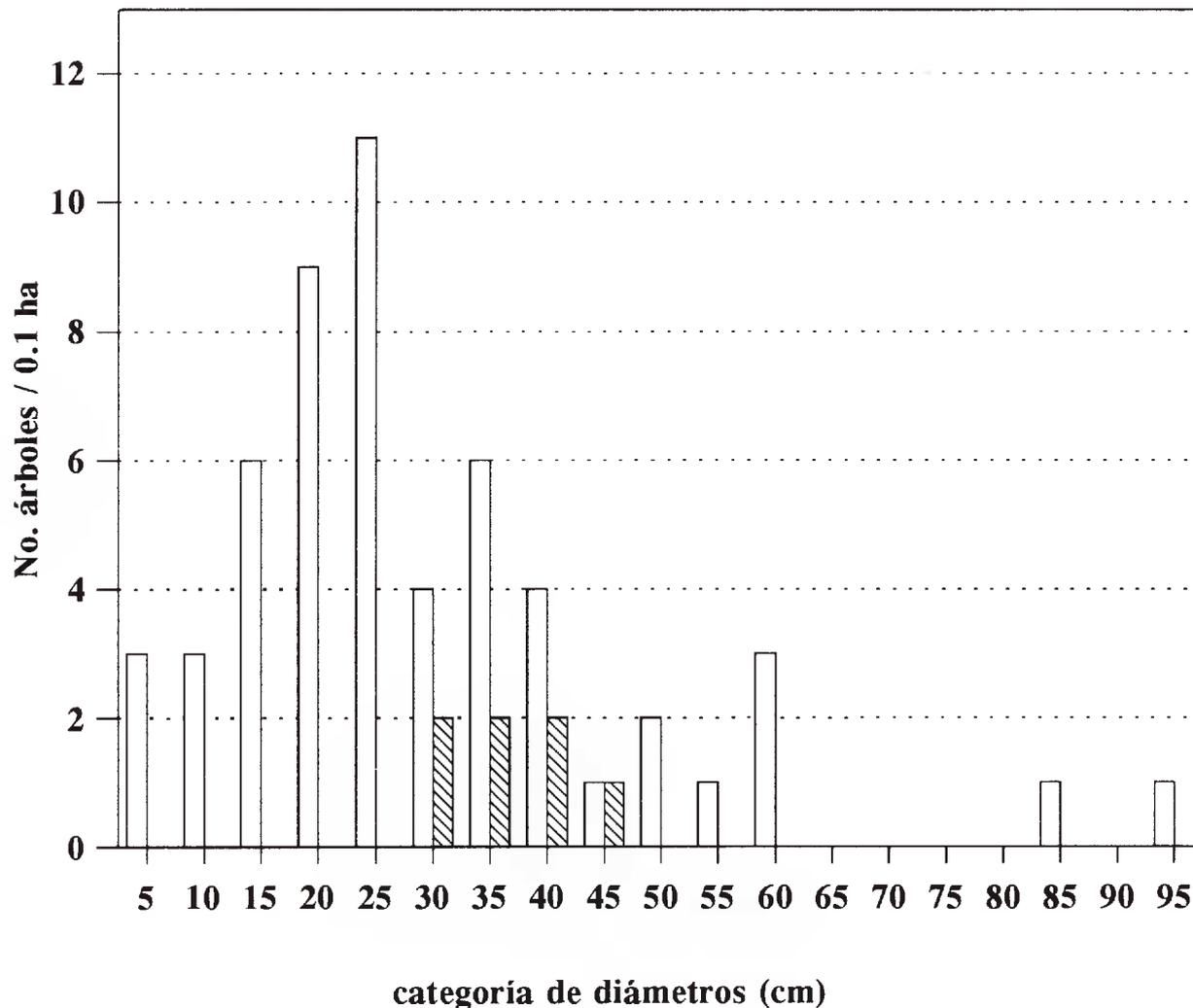


Fig. 5. Estructura de diámetros del estrato arbóreo en la parcela permanente de investigación del arroyo La Moza; en azulado la población de *Acer skutchii*.

La distribución geográfica conocida de *A. skutchii* registra la existencia de poblaciones muy aisladas en bosque mesófilo de montaña. La especie más cercana taxonómicamente, *A. saccharum*, de la cual Murray (1980b) considera a *A. skutchii* como subespecie, se encuentra en los bosques deciduos de Norteamérica (Fig. 1).

Esta distribución puede explicarse como el resultado de eventos de vicarianza, que dieron lugar a la fragmentación de un tipo de vegetación análogo al actual bosque mesófilo de montaña, que estuvo más ampliamente extendido en el Terciario (Axelrod, 1975; Graham, 1976; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977; Wolfe y Tanai, 1987). Esos bosques sufrieron una reducción en su extensión debido a cambios geomorfológicos y climáticos durante el Plioceno y Pleistoceno (Toledo, 1982; Gentry, 1982), a lo cual posteriormente se sumó la influencia antrópica en los últimos 6000 años. En consecuencia, los individuos actuales de *A. skutchii* pueden considerarse hipotéticamente como reliquias de una población más ampliamente distribuida en el pasado.

La condición de poblaciones aisladas y relictuales que se presenta en varias especies arbóreas del bosque mesófilo de montaña, tiene implicaciones importantes para su conservación. En la Sierra de Manantlán este tipo de vegetación aparece fragmentado, con una marcada heterogeneidad en su composición florística y con especies represen-

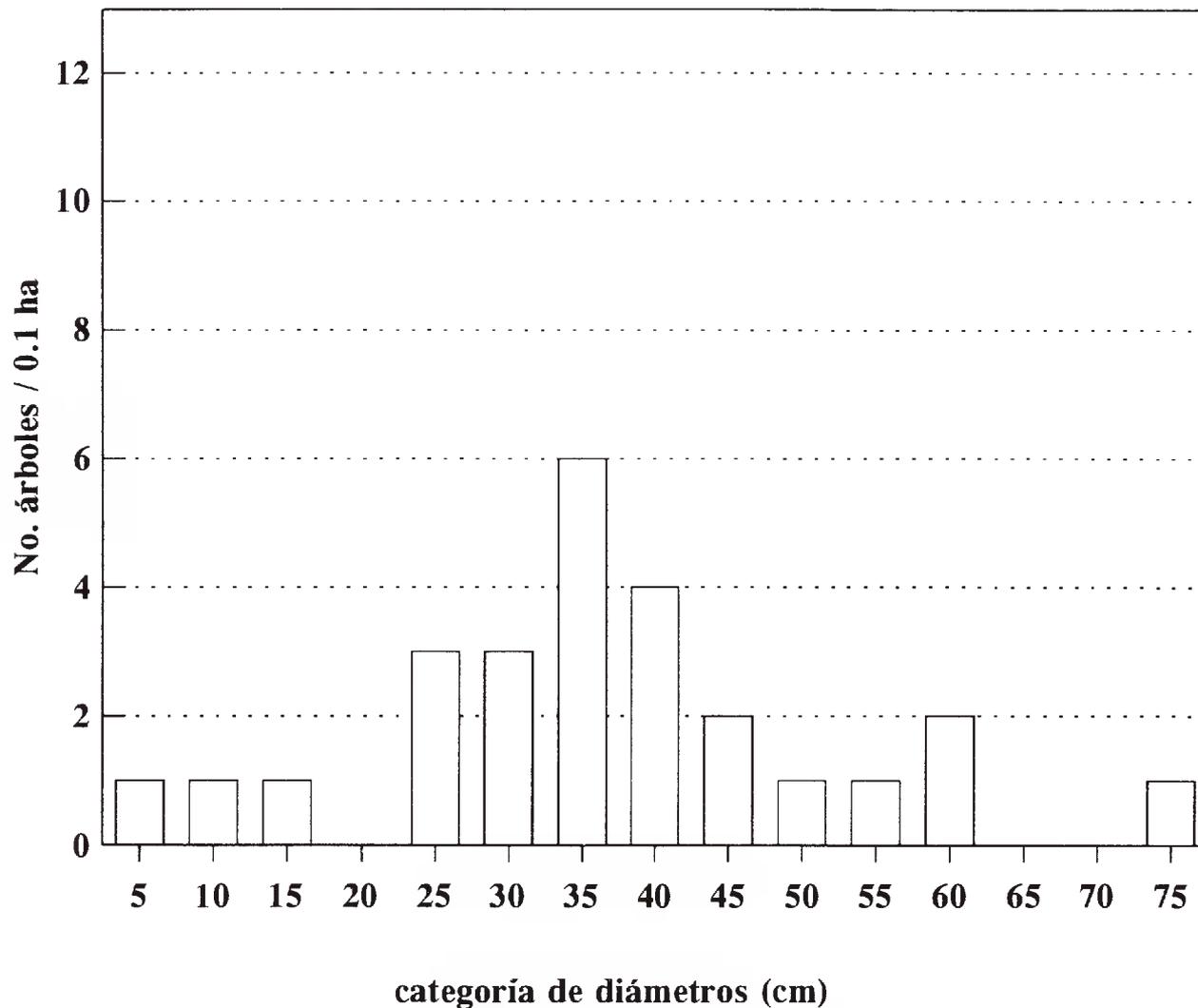


Fig. 6. Estructura de diámetros de la población de *A. skutchii*; datos del censo del rodal del arroyo La Moza.

tadas por pocos individuos (Muñoz, 1992; Santiago, 1992), lo cual constituye un riesgo para la extinción local de las mismas (Jardel et al., 1993).

La estructura de diámetros de *A. skutchii* del arroyo La Moza es característica de poblaciones coetáneas, establecidas en una sola etapa de regeneración después de una perturbación que generó condiciones favorables, y en la cual no hay reclutamiento de individuos pequeños, debido a la competencia por recursos, como la luz, o en función de algún factor de mortalidad, como la herbivoría (Lorimer, 1980; Oliver y Larson, 1990).

Considerando que *Acer saccharum* y otras especies de este género son tolerantes a la sombra, resisten varios años de supresión y muestran buena respuesta a las cortas de liberación (Bormann et al., 1970; Burns y Honkala, 1990), suponemos que el escaso número de árboles en las categorías diamétricas inferiores y la falta de individuos en el renuevo no se deben a la competencia por luz, sino que ha sido consecuencia del pastoreo de ganado al cual ha estado sujeta el área. Esta suposición se reafirma con los resultados del muestreo de plántulas después de un año de haber establecido el área de exclusión. Se observa un establecimiento relativamente abundante de nuevos individuos de *A. skutchii*, si comparamos con la densidad obtenida en otros estudios sobre la regeneración natural del bosque en el área de estudio (Saldaña y Jardel, 1991). Al contrastar la estructura

diamétrica de la población de *A. skutchii* en uno de los sitios de muestreo en El Cielo, Tamaulipas (Puig et al., 1987), con la aquí estudiada, observamos como diferencia entre éstas, que en la primera se presenta una curva en forma de "J" invertida; esto puede indicar reclutamiento de individuos a las categorías de diamétricas inferiores, en un área que ha estado libre de pastoreo por varios años.

El área del arroyo La Moza ha estado sujeta a pastoreo de ganado, explotación maderera e incendios forestales, al igual que las áreas aledañas como Las Joyas (Jardel, 1991). Los pobladores de Ahuacapán, que conocen a *A. skutchii* como "algodoncillo", por la forma de sus hojas similar a las del algodón, señalan que esta especie ha sido siempre poco común y que ocasionalmente fue explotada con fines maderables. La población de *A. skutchii* en el área de estudio puede considerarse en peligro de extinción, si bien se han tomado medidas para protegerla. El otra área donde esta especie está protegida, es la Reserva de la Biosfera El Cielo, y no existen datos sobre el estado de sus poblaciones en las demás localidades conocidas.

La conservación de la diversidad florística del bosque mesófilo de montaña requiere de la consideración del estado que guardan las poblaciones de especies como *A. skutchii* y de un mayor entendimiento de sus interacciones y requerimientos ecológicos.

AGRADECIMIENTOS

Hugh H. Iltis y Bruce F. Benz revisaron el manuscrito e hicieron importantes observaciones y comentarios. Antonio Vázquez proporcionó literatura referente al género *Acer* y Patricia Dávila facilitó la consulta del material disponible en el Herbario Nacional (MEXU). Enrique Valente Sánchez elaboró la ilustración de la planta, Silvia Dalli y Saulo Cortés realizaron los mapas y figuras. A todos ellos les agradecemos su colaboración.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1978. Plant red data book. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Unwin Brothers. Gland, Suiza. 540 pp.
- Axelrod, D. I. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 280-334.
- Bormann, F. H., T. G. Siccama, G. E. Likens y R. H. Whittaker. 1970. The Hubbard Brook ecosystem study: composition and dynamics of the tree stratum. *Ecol. Monogr.* 40: 373-395.
- Burns, R. M. y B. H. Honkala (eds.) 1990. *Silvics of North America. Hardwoods.* U.S.D.A. Forest Service. Agriculture Handbook. Washington, DC. Vol. 2. 654 pp.
- Cottam, G. y J. T. Curtis. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny?. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69: 557-593.
- Graham, A. 1972. Some aspects of Tertiary vegetational history about the Caribbean Basin. *Mem. Symp. I Congreso Latinoamericano de Botánica.* Sociedad Botánica de México. México, D.F. pp. 97-117.
- Graham, A. 1976. Studies in Neotropical paleobotany II. The Miocene communities of Veracruz, Mexico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 63: 787-842.
- Greller, A. M. y L. D. Rachele. 1983. Climatic limits of exotic genera in the Legler palynoflora, Miocene, New Jersey, U.S.A. *Rev. Paleobotany and Palynology* 40: 149-163.

- Hernández X., E., H. Crum, W. B. Fox y A. J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. *Bull. Torrey Bot. Club* 78(6): 458-463.
- Jardel, E. J. 1991. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* 22: 9-26.
- Jardel, E. J. (coord.). 1992. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Editorial Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 315 pp.
- Jardel, E. J., A. L. Santiago y M. E. Muñoz M. 1993. El bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia* 30: 20-28.
- Lorimer, C. G. 1980. Age structure and disturbance history of a southern Appalachian virgin forest. *Ecology* 61(5): 1169-1184.
- Martin, P. S. y B. E. Harrell. 1957. The Pleistocene history of temperate biotas in Mexico and eastern United States. *Ecology* 38(3): 468-480.
- Miranda, F. y A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31(3): 313-333.
- Muller, C. H. 1947. Vegetation and climate in Coahuila, Mexico. *Madroño* 9: 33-57.
- Muñoz M., M. E. 1992. Distribución y diversidad de especies arbóreas en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 102 pp.
- Murray, A. E., Jr. 1980a. Guatemalan maples. *Kalmia* 10: 3-4.
- Murray, A. E., Jr. 1980b. Mexican maples (arces mexicanos). *Kalmia* 10: 5-8.
- Oliver, C. D. y B. C. Larson. 1990. Forest stand dynamics. McGraw Hill. Nueva York. 467 pp.
- Ortiz-Arrona, C. I. 1993. Banco de semillas en el suelo del bosque mesófilo de montaña en la estación Científica Las Joyas. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 90 pp.
- Puig, H., R. Bracho y V. Sosa. 1987. El bosque mesófilo de montaña: composición florística y estructura. In: Puig, H. y R. Bracho (eds.). *El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas*. Instituto de Ecología. México D.F. pp. 55-80.
- Rehder, A. 1936. A new species of *Acer* from Guatemala. *Jour. Arnold Arbor.* 17: 350-351.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Rzedowski, J. y R. Palacios-Chávez. 1977. El bosque de *Engelhardtia (Oreomunea) mexicana* en la región de La Chinantla, Oaxaca, México, una reliquia del Cenozoico. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 36: 93-123.
- Saldaña A., A. y E. J. Jardel. 1991. Regeneración natural del estrato arbóreo en bosques subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán. México: estudios preliminares. *Biotam* 3(3): 36-50.
- Santiago P., A. L. 1992. Estudio fitosociológico del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 118 pp.
- Santiago P., A. L. y E. J. Jardel P. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. *Biotam* 5(2): 13-26.
- Sharp, A. J. 1951. The relation of the Eocene Wilcox flora to some modern floras. *Evolution* 5(1): 1-5.
- Toledo, V. M. 1982. Pleistocene changes of vegetation in tropical Mexico. In: Prance, G. T. (ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press. Nueva York. pp. 93-111.
- Vázquez-G., J. A. 1994. *Magnolia* (Magnoliaceae) in Mexico and Central America: a synopsis. *Brittonia* 46(1): 1-23.
- Vázquez, J. A., R. Cuevas, T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. Santana y L. Guzmán. 1995. Flora de Manantlán. Plantas vasculares de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán Jalisco-Colima, México. *Sida. Botanical Miscellany* No. 13. Botanical Research Institute of Texas, Inc. Fort Worth, TX. 315 pp.
- Wolfe, J. A. y T. Tanai. 1987. Systematics, phylogeny, and distribution of *Acer* (maples) in the Cenozoic of western North America. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido University* 22(1): 1-246.